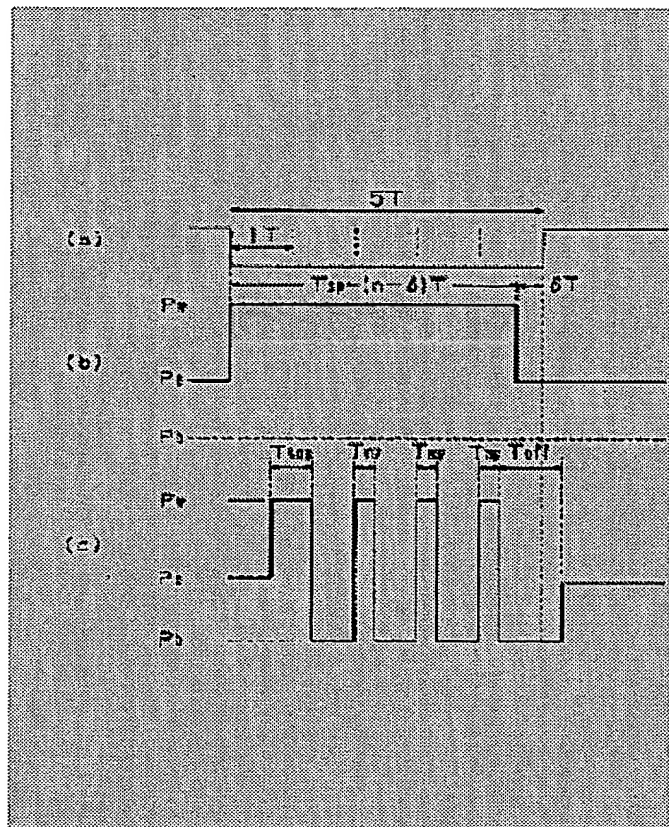


## OPTICAL RECORDING DEVICE AND OPTICAL RECORDING MEDIUM

Patent number: JP2003203340  
Publication date: 2003-07-18  
Inventor: KATO MASANORI; NAKAMURA YUKI  
Applicant: RICOH KK  
Classification:  
- international: G11B7/0045; B41M5/26; G11B7/006; G11B7/125; G11B7/24  
- european:  
Application number: JP20020000723 20020107  
Priority number(s): JP20020000723 20020107

### Abstract of JP2003203340

**<P>PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical recording device allowing high-speed recording by optimizing an information recording method for an optical recording medium having a phase change type optical recording layer. **<P>SOLUTION:** On the basis of the relation between a relative scan speed  $V$  of a light beam to the optical recording medium and the heat diffusion speed in the phase change type optical recording layer of the optical recording medium and in the condition that  $V1 \leq V2 < V3 \leq V4$  is satisfied with respect to the scan speed  $V$ , a boundary is given between scan speeds  $V2$  and  $V3$ , and an emission light waveform is switched and set in accordance with the scan speed so that the most suitable recording method for a multi-pulse emission light waveform may be applied in the case of  $V1 \leq V \leq V2$  and the most suitable recording method for a single pulse emission light waveform may be applied in the case of  $V3 \leq V \leq V4$ . Thus recording is performed with a sufficient modulation degree and a satisfactory jitter even in an area of the scan speed equal to or higher than  $V3$ . **<P>COPYRIGHT:** (C)2003,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-203340  
(P2003-203340A)

(43)公開日 平成15年7月18日(2003.7.18)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ページ* (参考)
G 1 1 B 7/0045		G 1 1 B 7/0045	A 2 H 1 1 1
B 4 1 M 5/26		7/006	5 D 0 2 9
G 1 1 B 7/006		7/125	C 5 D 0 9 0
7/125		7/24	5 1 1 5 D 1 1 9
7/24	5 1 1		5 3 8 E 5 D 7 8 9
審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

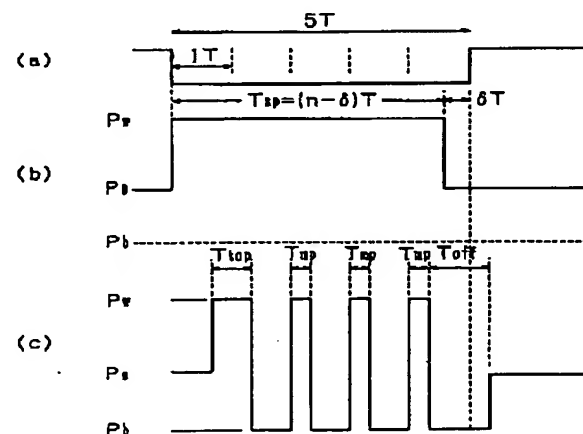
(21)出願番号	特願2002-723(P2002-723)	(71)出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日	平成14年1月7日(2002.1.7)	(72)発明者	加藤 将紀 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		(72)発明者	中村 有希 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		(74)代理人	100101177 弁理士 柏木 慎史 (外2名)
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 光記録装置及び光記録媒体

(57)【要約】

【課題】 相変化型光記録層を有する光記録媒体に対する情報記録方法を最適化することで、より高速記録が可能な光記録装置を提供する。

【解決手段】 光記録媒体と光ビームとの間の相対的な走査速度 $V$ と光記録媒体の相変化型光記録層における熱拡散速度との関係から、走査速度 $V$ が $V_1 \leq V_2 < V_3 \leq V_4$ なる条件下で、走査速度 $V_2$ 、 $V_3$ を境として、 $V_1 \leq V \leq V_2$ ではマルチパルス発光波形なる最適な記録方法を適用し、 $V_3 \leq V \leq V_4$ ではシングルパルス発光波形なる最適な記録方法を適用するように発光波形を走査速度に応じて切換え設定することで、 $V_3$ 以上の高い走査速度の領域でも十分な変調度と良好なジッタで記録することができるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームが照射されることにより結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する相変化型光記録層を有する光記録媒体に対して強度変調された光ビームを照射することによりPWM変調された記録情報を記録する光記録装置において、前記光記録媒体を回転させる回転駆動機構と、前記光記録媒体に対して照射する光ビームを発するレーザ光源と、このレーザ光源を発光させる光源駆動手段と、前記レーザ光源が発する光ビームの発光波形を設定して前記光源駆動手段を制御する発光波形設定手段と、回転駆動される前記光記録媒体とこの光記録媒体に照射される前記光ビームとの間の走査速度を制御する速度制御手段と、を備え、記録時における前記走査速度 $V$ が $V1 \leq V2 < V3 \leq V4$ なる関係で表され、記録されるマーク長が基本クロック周期 $T$ に対して $nT$  ( $n$ は自然数) で表されるとき、前記発光波形設定手段は、前記走査速度 $V$ が $V1 \leq V \leq V2$ の範囲では $(n-1)$ 個の記録パルスからなるマルチパルス発光波形を設定し、前記走査速度 $V$ が $V3 \leq V \leq V4$ の範囲では1つの記録パルスからなるシングルパルス発光波形を設定するようにしたことを特徴とする光記録装置。

【請求項2】 前記発光波形設定手段は、前記走査速度 $V$ が $V1 \leq V \leq V2$ の範囲では記録パワーレベル $Pw$ 、バイアスパワーレベル $Pb$ 、消去パワーレベル $Pe$  (ただし、 $Pw > Pe > Pb$ ) の3値の組合せによるマルチパルス発光波形を設定し、前記走査速度 $V$ が $V3 \leq V \leq V4$ の範囲では前記記録パワーレベル $Pw$ と前記消去パワーレベル $Pe$ の2値の組合せによるシングルパルス発光波形を設定するようにしたことを特徴とする請求項1記載の光記録装置。

【請求項3】 前記走査速度 $V$ が $V1 \leq V \leq V2$ の範囲で $(n-1)$ 個からなる記録パルスのうち2番目以降の記録パルスのパルス幅を $Tmp$ とすると、基本クロック周期 $T$ に対するパルス比 $z = Tmp / T$ が記録速度 $V$ に対して

$$0.02 \text{ (s/m)} \times V \leq z \leq 0.012 \text{ (s/m)} \times V + 0.25$$

の範囲であることを特徴とする請求項1又は2記載の光記録装置。

【請求項4】 前記走査速度 $V2$ は、前記マルチパルス発光波形に従い前記光記録媒体に記録した場合に $z = 0.5$ で記録可能な最高記録線速度であることを特徴とする請求項3記載の光記録装置。

【請求項5】 前記走査速度 $V$ が $V3 \leq V \leq V4$ の範囲での記録パルスのパルス幅を $Tsp = (n - \delta) T$ とすると、補正パラメータ $\delta$ が

$$0 \leq \delta \leq 0.5$$

の範囲であることを特徴とする請求項1ないし4の何れか記載の光記録装置。

【請求項6】 前記走査速度 $V3$ は、前記シングルパルス発光波形に従い前記光記録媒体に記録した場合の歪みパラメータが $\Delta I / I11 \leq 0.1$ となる領域の記録線速度に設定されることを特徴とする請求項1ないし5の何れか記載の光記録装置。

【請求項7】 前記走査速度 $V2$ 、 $V3$ の比 $V3 / V2$ が、 $1.2 \leq V3 / V2 \leq 2.0$ であることを特徴とする請求項1ないし6の何れか記載の光記録装置。

【請求項8】 前記光記録媒体は、透明基板上に下部誘電体層、前記相変化型光記録層、上部誘電体層及び反射層を有し、前記相変化型光記録層が $Ga$ 、 $Sb$ 、 $Te$ を主成分とし、各々の組成比を $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ とすると、 $0.04 \leq \alpha \leq 0.08$   
 $0.73 \leq \beta \leq 0.79$   
 $0.19 \leq \gamma \leq 0.21$   
 $\alpha + \beta + \gamma \leq 1$

の関係が成り立つことを特徴とする請求項1ないし7の何れか記載の光記録装置。

【請求項9】 前記反射層は、 $Ag$ を主成分とする金属又は合金であることを特徴とする請求項8記載の光記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CD-RW、DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW、PD等の相変化型光記録層を有する光記録媒体を扱う光記録装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、光記録媒体の高速記録化が進んでいる。特に、コンパクトディスク(CD)をベースとした追記型光記録媒体であるCD-Rは記録モードの簡易さと幅広い記録速度マージンから高速化が進み、基準速度からその24倍相当の記録まで可能になっている。

【0003】一方、コンパクトディスクをベースとした書換え型光記録媒体であるCD-RWは記録モードが急冷、徐冷を制御することによって行う相変化材料を記録層材料に用いているため、熱記録モードが複雑で幅広い記録速度をカバーすることが困難である。例えば、CD-RWは基準速度の1~4倍速までの記録をサポートし、HS-CD-RWは基準速度の4~10倍速までの記録をサポートする。また、双方の光ディスクのオーバーラップする4倍速でも、同様の記録方法を用いて記録することは不可能である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】即ち、CD-RWの場合、記録層に熱伝導率の高い金属材料を用いていることと記録のために記録層に印加するエネルギーが高いことから、CD-Rのようなシングルパルスでの記録が困難

であり、通常はマルチパルス法を用いて記録するが高速記録になると高い記録パワーで高速なパルスで記録する必要があり、十分な記録振幅を得ることが困難となっている。

【0005】これは、CD-RWに限らず、PD, DVD-RAM, DVD-RW, DVD+RW等の相変化型光記録層を有する光記録媒体に対して記録する場合でも同様である。

【0006】本発明の目的は、相変化型光記録層を有する光記録媒体に対する情報記録方法を最適化することで、より高速記録が可能な光記録装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、光ビームが照射されることにより結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する相変化型光記録層を有する光記録媒体に対して強度変調された光ビームを照射することによりPWM変調された記録情報を記録する光記録装置において、前記光記録媒体を回転させる回転駆動機構と、前記光記録媒体に対して照射する光ビームを発するレーザ光源と、このレーザ光源を発光させる光源駆動手段と、前記レーザ光源が発する光ビームの発光波形を設定して前記光源駆動手段を制御する発光波形設定手段と、回転駆動される前記光記録媒体とこの光記録媒体に照射される前記光ビームとの間の走査速度を制御する速度制御手段と、を備え、記録時における前記走査速度 $V$ が $V_1 \leq V_2 < V_3 \leq V_4$ なる関係で表され、記録されるマーク長が基本クロック周期 $T$ に対して $nT$  ( $n$ は自然数)で表されるとき、前記発光波形設定手段は、前記走査速度 $V$ が $V_1 \leq V \leq V_2$ の範囲では $(n-1)$ 個の記録パルスからなるマルチパルス発光波形を設定し、前記走査速度 $V$ が $V_3 \leq V \leq V_4$ の範囲では1つの記録パルスからなるシングルパルス発光波形を設定するようにした。

【0008】従って、光記録媒体と光ビームとの間の相対的な走査速度と光記録媒体の相変化型光記録層における熱拡散速度との関係から、走査速度 $V$ が $V_1 \leq V_2 < V_3 \leq V_4$ なる条件下で、走査速度 $V_2$ ,  $V_3$ を境として異なる走査速度での記録モードの領域について各々マルチパルス発光波形、シングルパルス発光波形なる最適な記録方法を適用することで、高い走査速度の領域でも十分な変調度と良好なジッタで記録することができる。

【0009】請求項2記載の発明は、請求項1記載の光記録装置において、前記発光波形設定手段は、前記走査速度 $V$ が $V_1 \leq V \leq V_2$ の範囲では記録パワーレベル $P_w$ , バイアスパワーレベル $P_b$ , 消去パワーレベル $P_e$  (ただし、 $P_w > P_e > P_b$ )の3値の組合せによるマルチパルス発光波形を設定し、前記走査速度 $V$ が $V_3 \leq V \leq V_4$ の範囲では前記記録パワーレベル $P_w$ と前記消去パワーレベル $P_e$ の2値の組合せによるシングルパル

ス発光波形を設定するようにした。

【0010】従って、請求項1記載の発明を実現する上で、低速記録時のマルチパルス発光波形については記録パワーレベル $P_w$ , バイアスパワーレベル $P_b$ , 消去パワーレベル $P_e$ の3値の組合せによるものとし、高速記録時のシングルパルス発光波形については記録パワーレベル $P_w$ と消去パワーレベル $P_e$ の2値の組合せによるものとするにより、何れの走査速度の領域でも十分な変調度と良好なジッタで記録することができる。

10 【0011】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の光記録装置において、前記走査速度 $V$ が $V_1 \leq V \leq V_2$ の範囲で $(n-1)$ 個からなる記録パルスのうち2番目以降の記録パルスのパルス幅を $T_{mp}$ とすると、基本クロック周期 $T$ に対するパルス比 $z = T_{mp}/T$ が記録速度 $V$ に対して

$$0.02 \text{ (s/m)} \times V \leq z \leq 0.012 \text{ (s/m)} \times V + 0.25$$

の範囲である。

20 【0012】従って、走査速度が $V_1 \sim V_2$ と低い速度領域ではマルチパルス発光波形の発光長さ(パルス幅)を走査速度に対して変化させているため、 $V_1 \sim V_2$ の範囲内での最適記録パワーの変動を最小限に抑えることができ、 $V_1 \sim V_2$ の範囲内でのCAV記録対応の何れの走査速度でも同等の記録感度と高い変調度を得ることができる。

【0013】請求項4記載の発明は、請求項3記載の光記録装置において、前記走査速度 $V_2$ は、前記マルチパルス発光波形に従い前記光記録媒体に記録した場合に $z = 0.5$ で記録可能な最高記録線速度である。

30 【0014】従って、マルチパルス発光波形を用いて十分な変調度と良好なジッタで記録することができる最高記録線速度が明確となる。

【0015】請求項5記載の発明は、請求項1ないし4の何れか一記載の光記録装置において、前記走査速度 $V$ が $V_3 \leq V \leq V_4$ の範囲での記録パルスのパルス幅を $T_{sp} = (n-\delta)T$ とすると、補正パラメータ $\delta$ が $0 \leq \delta \leq 0.5$

の範囲である。

40 【0016】従って、シングルパルス発光波形における発光時間(パルス幅)が歪みの影響によるジッタの悪化を低減できるように最適化されているので、 $V_3 \sim V_4$ なる高い走査速度でも高い変調度と良好なジッタを得ることができる。

【0017】請求項6記載の発明は、請求項1ないし5の何れか一記載の光記録装置において、前記走査速度 $V_3$ は、前記シングルパルス発光波形に従い前記光記録媒体に記録した場合の歪みパラメータが $\Delta I/I_{11} \leq 0.1$ となる領域の記録線速度に設定される。

50 【0018】従って、低速走査速度領域の最高走査速度 $V_2$ と高走査速度領域の最低走査速度 $V_3$ との関係が熱伝

導の影響を最小限にし得るように最適化されており、発光波形が切換えられる走査速度範囲が適切な範囲に設定されているため、何れの走査速度領域でも良好なオーバーライト特性を得ることができる。

【0019】請求項7記載の発明は、請求項1ないし6の何れか一記載の光記録装置において、前記走査速度 $V_2$ 、 $V_3$ の比 $V_3/V_2$ が、 $1.2 \leq V_3/V_2 \leq 2.0$ である。

【0020】従って、低走査速度領域の最高走査速度 $V_2$ と高走査速度領域の最低走査速度 $V_3$ との関係が最適化されており、発光波形が切換えられる走査速度範囲が適切な範囲に設定されているため、何れの走査速度領域でも良好なオーバーライト特性を得ることができる。

【0021】請求項8記載の発明は、請求項1ないし7の何れか一記載の光記録装置において、前記光記録媒体は、透明基板上に下部誘電体層、前記相変化型光記録層、上部誘電体層及び反射層を有し、前記相変化型光記録層がGa、Sb、Teを主成分とし、各々の組成比を $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ とするとき、

$$0.04 \leq \alpha \leq 0.08$$

$$0.73 \leq \beta \leq 0.79$$

$$0.19 \leq \gamma \leq 0.21$$

$$\alpha + \beta + \gamma \leq 1$$

の関係が成り立つ。

【0022】従って、相変化型光記録層の組成として走査速度 $V$ が $V \geq 24 \text{ m/s}$ の高速記録に対応できる原子組成を使用しているため、 $V_3 \sim V_4$ の走査速度範囲で良好なオーバーライト特性を得ることができる。

【0023】請求項9記載の発明は、請求項8記載の光記録装置において、前記反射層は、Agを主成分とする金属又は合金である。

【0024】従って、反射層の組成として走査速度 $V$ が $V \geq 24 \text{ m/s}$ の高速記録に対応できる反射層材料を使用しているため、 $V_3 \sim V_4$ の走査速度範囲で良好なオーバーライト特性を得ることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態を図面に基いて説明する。まず、基本として、本実施の形態の光記録装置に適用される光記録媒体への記録方法は、光記録媒体中の相変化型光記録層に光ビームを集光し、当該光記録媒体を相対的に走査することで行う。記録は光ビームの強度変調によって行う。記録される情報は任意のものであるが、記録する際にはマーク長変調、マークエッジ変調又はパルス幅変調(PWM)と呼ばれる方法で変調された記録情報を記録する。PWM変調の方法としては、記録するデータの長さ等に従って任意の変調方式を採用して良いが、一例としてCD-RW系のEFM変調、DVD-RW系のEFM+ (プラス) 変調などがある。このようなPWM変調された記録情報は基本クロック周期Tに対してnTの長さのマークとして光記録媒体

上に記録される。このとき、nは自然数であり、変調方式によってその範囲が決定される。EFM変調の場合は $n = 3 \sim 11$ であり、EFM+変調では $n = 3 \sim 11, 14$ となっている。このような長さnTのマークを形成するには、相変化型光記録層に集光された光ビームを照射することで形成する。

【0026】このような記録に用いられる光記録媒体1としてCD-RWの構造例を図1に示す。概略的には、透明基板2上に下部誘電体層3、相変化型光記録層4、上部誘電体層5、反射層6及びオーバーコート層7を順に積層させた層構成とされている。このような光記録媒体1は、CAV方式又はZCLV方式で回転駆動されることを想定している。

【0027】次に、このような光記録媒体1に記録光を強度変調された光ビームとして照射する場合の発光波形例について図2を参照して説明する。

【0028】記録光の強度変調の方式には多数の方式があるが、制御のしやすさからパルス発光を用いるのが一般的である。パルス発光の手法としては、1つの記録マークに対して1つのパルス発光(シングルパルス発光波形)で記録するシングルパルスと、1つの記録マークに対して複数のパルス発光(マルチパルス発光波形)を用いるマルチパルス法とに分けられる。

【0029】シングルパルス法とマルチパルス法の発光波形例を図2に示す。図示例は図2(a)に示すように $nT = 5T$ の長さのマークを記録する場合についてである。ここで、記録極性はHigh to Lowであり、図2

(a)のHighレベルがランドに相当し、Lowレベルがピットに相当する。シングルパルスの場合の発光波形は図2(b)のように、5Tのピットに対して、5Tに近い長さのパルスが記録パワー $P_w$ だけ発光する。パワーレベルとしては、記録パワーレベル $P_w$ と消去パワーレベル $P_e$ (ただし、 $P_w > P_e$ )の2値が用いられる。発光長さ(パルス幅 $T_{sp}$ )は特定の規則に従い任意に設定することが可能であり、 $(n - \delta)T$ の長さだけ発光する。ここで、 $\delta$ はn毎に設定することができる補正パラメータである。このようなシングルパルスの記録方法はCD-Rに採用されており、CD-Rの標準規格書によると $(n - 1)T$ のシングルパルス発光での記録方法が記載されている。

【0030】シングルパルス法の最大の利点は、記録信号から発光波形への変調方法が容易であり、発光している実時間が長いために高速記録でも十分なエネルギーを媒体の記録層に加えることができることにある。

【0031】シングルパルス法の欠点としては、熱伝導率の高い記録層材料については、媒体にかかるエネルギー量が高いために、温度の上昇領域が広くなり、記録マークが歪んでしまうことにある。合金材料を相変化型光記録層4の材料に用いている相変化の光記録媒体1に対して低速記録時にシングルパルス法を用いると、図3

(a)に示すように、走査速度が熱伝導による熱の伝播に速度に対して遅いため、記録マークの後方の幅が大きくなる傾向にある(涙状となる)。このような記録マークは再生信号に大きく影響し、図3(b)に示すような再生信号波形の歪みとなってしまう。このような再生信号はジッタの劣化として影響する。

【0032】また、光記録媒体1にかかる絶対的なエネルギー量が高いため、多数回の繰返し記録(オーバーライト記録)に媒体が耐えることができない傾向にある。

【0033】このような理由で、シングルパルス法は相変化型の光記録媒体1には向かないとされている。

【0034】一方、図2(c)にマルチパルス法の発光波形例を示す。複数の記録パルスからなるマルチパルス発光波形は、記録パワーレベル $P_w$ 、バイアスパワーレベル $P_b$ 、消去パワーレベル $P_e$ (ただし、 $P_w > P_e > P_b$ )の3値の組合せにより構成される。パルスの数は任意に設定できるが、図示例では $nT = 5T$ の長さのマークを記録する場合に $(n-1) = 4$ 個の記録パルスを用いる場合である。各パルスの幅は任意に設定できるが、1パルス目のパルス幅 $T_{top}$ を広めに設定し、2パルス以降のパルス幅 $T_{mp}$ は同一とするのが制御上単純であると同時に多種の長さのマークを形成する場合にマーク長のばらつきを抑えることができるため有利である。パルス幅 $T_{mp}$ はマルチパルス法を用いる場合、1パルス目のパルス幅 $T_{top}$ 、最後の冷却パルス幅 $T_{off}$ を固有の幅に設定することができる。

【0035】マルチパルス法は短いマークも長いマークを記録する場合も光記録媒体1の熱伝導の影響を受けにくく、均一にエネルギーを加えることが可能なため、歪みの少ないマークを形成することができ、ジッタを改善できる。また、光記録媒体1にかかるエネルギー量も小さくなるため、多数回の繰返し記録(オーバーライト記録)でも劣化が遅い傾向にある。しかし、基本クロック周期 $T$ に近い細い記録パルスを射出する必要があるため、高周波数に対応でき、かつ、応答の速い回路(レーザーダイオード、アナログ回路)が必要となる。

【0036】マルチパルス法を用いる場合、記録パルスの数も重要な要因となる。記録パルスの数としては $(n-1)$ 個のパルスで記録するのが最も単純でありマーク長さを揃える上で有利であるため好ましい。

【0037】このようなマルチパルス法は、CD-RW、DVD-RW等の相変化型の光記録媒体の記録方法として採用されている。マルチパルス法は記録する走査速度 $V$ に対してパルス幅 $T_{mp}$ を変化させることで、異なる記録速度でも同等の記録パワーで記録することが可能となる。その例としてHS CD-RWの標準規格であるオレンジブックパートIII vol 2で採用されている手法があり、記録線速 $4.8\text{ m/s}$ (4倍速)では $T_{mp} = 0.2T$ であり、 $9.6\text{ m/s}$ (8倍速)では $T_{mp} = 0.4T$ 、 $12.0\text{ m/s}$ (10倍速)では $0.$

$5T$ となっている。このように記録パワーを揃えることが可能であるため、本来CLV記録が主流であるCD-RWにCAV記録又は半径位置毎に走査速度 $V$ をCAV的に変化させCLVで擬似的なCAVを行うゾーンCLV(ZCLV)法等が採用できる。

【0038】パルス幅 $T_{mp}$ は通常 $0.5T$ を最大とする。従って、光記録媒体の記録可能な最高速度で $T_{mp} = 0.5T$ とするのが好ましい。 $T_{mp} > 0.5T$ になると、シングルパルスと同様の効果が出て記録マークに歪みが発生する。そのため、記録速度 $V$ と $T_{mp}/T$ の関係は図4に示すようになる。つまり、或る線速度以上の走査線速度で記録する場合は $T_{mp}$ を $0.5T$ 近傍に設定する。

【0039】従って、幅広い記録速度(走査速度)に対応するためには $T_{mp} = 0.5T$ で記録できる最高記録速度がその光記録媒体1の最高記録線速度である。 $T_{mp} = 0.5T$ のマルチパルス法で記録した場合の記録速度(走査速度)と変調度の関係を図5に模式的に示す。高速記録になるにつれて変調度が出なくなる傾向にある。従って、変調度が十分に確保できる走査速度 $V$ の上限値がマルチパルス法での記録可能最高速度 $V_2$ となる。

【0040】一方、シングルパルスによる歪みを表すパラメータとして $\Delta I/I_{11}$ を定義する(図3参照)。 $I_{11}$ はEFM記録の場合の $11T$ 振幅であり、 $\Delta I$ は $11T$ 信号の歪み量を表す。シングルパルス記録を行った場合、記録速度と歪みパラメータ $\Delta I/I_{11}$ の関係は図6に示すようになる。記録時の走査速度 $V$ が高くなると、熱伝導の影響が無視できる記録モードになるため、歪みは小さくなる傾向にある。つまり、歪みが十分に無視できる領域からシングルパルス法で記録可能な最低線速(走査速度) $V_3$ が設定される。

【0041】本実施の形態の光記録装置で用いる記録方法は、これらの考察事項を踏まえて、光ビームと光記録媒体1との間の相対速度である走査速度 $V$ が、 $V_2 < V_3$ なる条件下に、 $V \leq V_2$ なる速度領域ではマルチパルス法により光ビームを発光させる記録方法により記録を行い、 $V \geq V_3$ なる速度領域ではシングルパルス法により光ビームを発光させる記録方法により記録させるようにしたものである。

【0042】即ち、 $V_1 \leq V \leq V_2$ なる速度範囲で記録する場合は $(n-1)$ 個の記録パルスからなるマルチパルス法を用いる。マルチパルスのパルス幅 $T_{mp}$ と基本クロック周期 $T$ との比率 $z = T_{mp}/T$ は走査速度の上昇に従って大きくなっていくことが、前述の通り、CAV記録に対応するために好ましく、図7に示すように、 $0.02V \leq z \leq 0.01.2V + 0.25$ であることが好ましい。この範囲内に設定することで $V_1 \leq V \leq V_2$ なる速度範囲での最適記録パワーの変動を最小限に抑えることができ、 $V_1 \sim V_2$ なる速度範囲内でCAV記



録に対応することができる。

【0043】一方、 $V3 \leq V \leq V4$ なる速度範囲での記録にはシングルパルス法を用いる。シングルパルス法を用いる最低記録速度 $V3$ とマルチパルス法での最高記録速度 $V2$ とは $V2 < V3$ なる関係を満たさなくてはならない。 $V3$ は歪みパラメータ $\Delta I / I_{11} \leq 0.1$ となる点に設定することで、歪みの影響によるジッタの悪化を低減できるので好ましく、 $V2$ と $V3$ との比が $V3 / V2 \geq 1.2$ とすることが熱伝導の影響を最小限にするために好ましく、記録感度を実現可能な範囲に設定するためには $V3 / V2 \leq 2.0$ とすることが好ましい。

【0044】シングルパルスの発光パルス幅 $T_{sp}$ は $n$ に対して任意のものを設定できるが、 $(n - \delta)T$ に設定することが好ましく、 $0 \leq \delta \leq 0.5$ とすることが好ましい。発光パルスが最適な範囲内にあるので、高い変調度を確保できるとともに、高いオーバーライト特性を得ることができる。

【0045】図8はこのような記録方法を実現するための本実施の形態の光記録装置の構成の一例を示す。まず、光記録媒体1に対して、この光記録媒体1をCAV方式又はZCLV方式に従い回転駆動させるスピンドルモータ12を含み回転駆動機構を構成する回転機構13が設けられており、光記録媒体1に対してレーザ光による光ビームを集光照射させる対物レンズや半導体レーザ等のレーザ光源を備えた光ヘッド14がディスク半径方向にシーク移動自在に設けられている。光ヘッド14の対物レンズ駆動装置や出力系に対してはサーボ機構15が接続されている。また、光ヘッド14中の受光素子等により検出される再生信号から変調度を算出する等の再生動作に関与する再生信号検出手段16が設けられている。これらのサーボ機構15や再生信号検出手段16にはプログラマブルBPF17を含むウォブル検出部18が接続されている。ウォブル検出部18には検出されたウォブル信号からアドレスを復調するアドレス復調回路19が接続されている。このアドレス復調回路19にはPLLシンセサイザ回路20を含む記録クロック生成部21が接続されている。PLLシンセサイザ回路20には速度制御手段として機能するドライブコントローラ22が接続されている。システムコントローラ23に接続されたこのドライブコントローラ22には、回転機構13、サーボ機構15、再生信号検出手段16、ウォブル検出部18及びアドレス復調回路19も接続されている。

【0046】また、記録パワー演算手段24を備えるとともにシステムコントローラ23にはEFMエンコーダ25やLD制御手段26が接続されている。このLD制御手段26は、マルチパルス発光波形用の複数の記録パルス（先頭加熱パルス、加熱パルス、冷却パルス及び消去パルス等）や、シングルパルス発光波形用の1つの記録パルスなどのパルス列制御信号を生成する記録パ

ス列生成部27を含む。この記録パルス列生成部27はシステムコントローラ23とともに発光波形設定手段を構成する。LD制御手段26の出力側には、前述したような走査速度 $V1 \leq V \leq V2$ なるマルチパルス発光波形での動作時にはその波形に従い記録パワーレベル $P_w$ とバイアスパワーレベル $P_b$ と消去パワーレベル $P_e$ との3値の各々の駆動電流源29をスイッチングすることで光ヘッド14中の半導体レーザを記録情報に応じてパワーレベル $P_w$ 、 $P_e$ 、 $P_b$ の何れかで駆動させ、走査速度 $V3 \leq V \leq V4$ なるシングルパルス発光波形での動作時にはその波形に従い記録パワーレベル $P_w$ と消去パワーレベル $P_e$ との2値の各々の駆動電流源29をスイッチングすることで光ヘッド14中の半導体レーザを記録情報に応じてパワーレベル $P_w$ 、 $P_e$ の何れかで駆動させる光源駆動手段としてのドライブ回路であるLD駆動手段30が接続されている。

【0047】このような構成において、基本的には、CAV方式又はZCLV方式における記録線速度に対応したBPFの中心周波数をドライブコントローラ22によりプログラマブルBPF17にセットし、ウォブル検出部18により検出されたウォブル信号からアドレス復調回路19によりアドレス復調するとともに、ドライブコントローラ22によって基本クロック周波数を変化させたPLLシンセサイザ回路20により、任意の記録線速度における基本クロック周期を規定する記録チャンネルクロックを生成し記録パルス列生成部27に出力する。

【0048】次に、半導体レーザ用の記録パルスを発生させるため、記録パルス列生成部27には記録チャンネルクロックと記録情報であるEFMデータが記録クロック生成部21、EFMエンコーダ25から各々入力され、かつ、システムコントローラ23からはその記録時の走査速度 $V$ に応じてマルチパルス発光波形モードかシングルパルス発光波形モードかを決定するモード信号が与えられ、記録パルス列生成部27ではマルチパルス発光波形モードであれば $P_w$ 、 $P_e$ 、 $P_b$ の3値のパワーレベルを組合せる $(n - 1)$ 個の記録パルスによるマルチパルス発光波形、シングルパルス発光波形モードであれば $P_w$ 、 $P_e$ の2値のパワーレベルを組合せる1個の記録パルスによるシングルパルス発光波形をパルス列制御信号として生成する。そして、LD駆動手段30で各々のパルスに応じてパワーレベル $P_w$ 、 $P_b$ 、 $P_e$ の各々の駆動電流源29をスイッチングする。後は、通常通り、動作する。

【0049】

【実施例】上記実施の形態に基づく本発明の一実施例について説明する。連続グループを転写したCD-RW1用のポリカーボネート製の透明基板2上に下部誘電体層3、相変化型光記録層4、上部誘電体層5、反射層6及びオーバーコート層7を順次積層した。

【0050】下部誘電体層3、上部誘電体層5には $Zn$

S-SiO<sub>2</sub>の混合物を用いた。成膜には真空成膜法の一つであるRFマグネトロンスパッタリング法を用い、各層の膜厚を80nm、20nmとした。

【0051】相変化型光記録層4の材料としては、相変化合金であるGaSbTe合金に添加物としてGeを添加したものを用いた。その組成比をGa<sub>α</sub>Sb<sub>β</sub>Te<sub>γ</sub>Ge<sub>η</sub>としたとき、

$$0.04 \leq \alpha \leq 0.08$$

$$0.73 \leq \beta \leq 0.79$$

$$0.19 \leq \gamma \leq 0.21$$

$$0.01 \leq \eta \leq 0.05$$

の範囲であった。

ただし、 $\alpha + \beta + \gamma + \eta = 1.0$ である。

【0052】一般論でいえば、Geは必須ではなく、Ga<sub>α</sub>Sb<sub>β</sub>Te<sub>γ</sub>を主成分とし、

$$0.04 \leq \alpha \leq 0.08$$

$$0.73 \leq \beta \leq 0.79$$

$$0.19 \leq \gamma \leq 0.21$$

$$\alpha + \beta + \gamma \leq 1$$

の関係が成り立てばよい。

【0053】このような相変化型光記録層4の成膜にはArガス雰囲気を用いたDCマグネトロンスパッタリング法を用い、その膜厚は20nmとした。

【0054】反射層6の材料として、Agを主成分とする金属（又は、合金）を用いた。Agの純度は99.9%wtとした。反射層6の成膜には記録層と同様のDCマグネトロンスパッタリング法を用いた。反射層6の膜厚は150nmとした。

【0055】これらのスパッタ膜を積層した透明基板2 \* マルチパルス法

記録速度 (m/s)	z	I11/I10p	初期ジッタ (ns)	DOW100後の ジッタ(ns)
9.6	0.20	0.70	19	24
24.0	0.48	0.65	21	26
28.8	0.50	0.53	24	27
38.4	0.50	0.42	36	39
48.0	0.50	0.32	64	81

シングルパルス法

記録速度 (m/s)	δ	ΔI/I11	I11/I10p	初期ジッタ (ns)	DOW100後の ジッタ(ns)
9.6	0.25	0.33	0.69	48	52
24.0	0.25	0.28	0.65	33	36
28.8	0.25	0.08	0.63	23	32
38.4	0.25	0.02	0.61	26	34
48.0	0.25	0.01	0.58	29	48
28.8	0	0.02	0.63	27	39
28.8	0.50	0.04	0.54	28	32

【0062】ジッタ<35ns、I11/I10p>0.55を目標仕様として考慮すると記録速度（走査速度）V、ΔI/I11、パルス比z等の各パラメータが前述したように、

\*上に樹脂製のオーバーコート層7を作成し光記録媒体1とした。オーバーコート層7の樹脂としては紫外線硬化樹脂をスピコート法で均一に塗布し紫外線を照射し硬化させることで成膜した。オーバーコート層7の膜厚は4~10μmの膜厚であった。

【0056】得られた光記録媒体1は相変化型光記録層4の全面が非晶質状態のため、結晶化する必要がある。市販の相変化光ディスク用初期化装置を使用して全面を初期化した。初期化装置は高出力半導体レーザを光記録媒体1に照射・走査することで行う。走査速度は5.0m/sとし、照射するビーム径は幅80μmであった。

【0057】得られた光記録媒体1はグループ反射率2.0%のCD-RWディスクとなった。

【0058】このようなCD-RWディスクに異なる走査速度Vで記録を行った。記録はマルチパルス法、シングルパルス法の双方で行った。記録情報は通常のCD-RWと同様のEFM変調されたPWM信号であり、ランダムパターンとした。

【0059】記録にはスピンドルテスターDDU1000にパターンジェネレータで作成した記録波形を入力して行った。DDU1000の光ピックアップはNA0.50、λ=789nmであった。

【0060】記録速度（走査速度）と各特性（z、I11/I10p、初期ジッタ、オーバーライト（DOW）100後のジッタ、δ、ΔI/I11、I11/I10p、初期ジッタ、オーバーライト（DOW）100後のジッタ）の測定結果を表1に示す。

【0061】

【表1】

V1≤V≤V2…マルチパルス、V3≤V≤V4…シングルパルス

0.02(s/m)×V≤z≤0.012(s/m)×V+0.25



$z = 0.5$  で走査速度  $V_2$  を規定

$0 \leq \delta \leq 0.5$

$\Delta I / I_{11} \leq 0.1$  で走査速度  $V_3$  を規定

$1.2 \leq V_3 / V_2 \leq 2.0$

のような条件にあることが必要である。

【0063】この結果、本実施例の場合であれば、 $V_2 = 24.0 \text{ m/s}$ 、 $V_3 = 28.8 \text{ m/s}$  であり、高速側の特性はシングルパルス法のほうが良好な特性となり、低速側はマルチパルス法の方が良好な特性であることを確認できたものである。

【0064】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、光記録媒体と光ビームとの間の相対的な走査速度と光記録媒体の相変化型光記録層における熱拡散速度との関係から、走査速度  $V$  が  $V_1 \leq V_2 < V_3 \leq V_4$  なる条件下で、走査速度  $V_2$ 、 $V_3$  を境として異なる走査速度での記録モードの領域について各々マルチパルス発光波形、シングルパルス発光波形なる最適な記録方法を適用することで、高い走査速度の領域でも十分な変調度と良好なジッタで記録することができる。

【0065】請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の発明を実現する上で、低速記録時のマルチパルス発光波形については記録パワーレベル  $P_w$ 、バイアスパワーレベル  $P_b$ 、消去パワーレベル  $P_e$  の3値の組合せによるものとし、高速記録時のシングルパルス発光波形については記録パワーレベル  $P_w$  と消去パワーレベル  $P_e$  の2値の組合せによるものとするにより、何れの走査速度の領域でも十分な変調度と良好なジッタで記録することができる。

【0066】請求項3記載の発明によれば、請求項1又は2記載の光記録装置において、走査速度が  $V_1 \sim V_2$  と低い速度領域ではマルチパルス発光波形の発光長さ（パルス幅）を走査速度に対して変化させているため、 $V_1 \sim V_2$  の範囲内での最適記録パワーの変動を最小限に抑えることができ、 $V_1 \sim V_2$  の範囲内でのCAV記録対応の何れの走査速度でも同等の記録感度と高い変調度を得ることができる。

【0067】請求項4記載の発明によれば、請求項3記載の光記録装置において、マルチパルス発光波形を用いて十分な変調度と良好なジッタで記録することができる最高記録線速度が明確となる。

【0068】請求項5記載の発明によれば、請求項1ないし4の何れか一記載の光記録装置において、シングルパルス発光波形における発光時間（パルス幅）が歪みの影響によるジッタの悪化を低減できるように最適化されているので、 $V_3 \sim V_4$  なる高い走査速度でも高い変調度と良好なジッタを得ることができる。

【0069】請求項6記載の発明によれば、請求項1ないし5の何れか一記載の光記録装置において、低走査速

度領域の最高走査速度  $V_2$  と高走査速度領域の最低走査速度  $V_3$  との関係が熱伝導の影響を最小限にし得るように最適化されており、発光波形が切換えられる走査速度範囲が適切な範囲に設定されているため、何れの走査速度領域でも良好なオーバーライト特性を得ることができる。

【0070】請求項7記載の発明によれば、請求項1ないし6の何れか一記載の光記録装置において、低走査速度領域の最高走査速度  $V_2$  と高走査速度領域の最低走査速度  $V_3$  との関係が最適化されており、発光波形が切換えられる走査速度範囲が適切な範囲に設定されているため、何れの走査速度領域でも良好なオーバーライト特性を得ることができる。

【0071】請求項8記載の発明によれば、請求項1ないし7の何れか一記載の光記録装置において、相変化型光記録層の組成として走査速度  $V$  が  $V \geq 24 \text{ m/s}$  の高速記録に対応できる原子組成を使用しているため、 $V_3 \sim V_4$  の走査速度範囲で良好なオーバーライト特性を得ることができる。

【0072】請求項9記載の発明によれば、請求項8記載の光記録装置において、反射層の組成として走査速度  $V$  が  $V \geq 24 \text{ m/s}$  の高速記録に対応できる反射層材料を使用しているため、 $V_3 \sim V_4$  の走査速度範囲で良好なオーバーライト特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の光記録媒体を示す断面構造図である。

【図2】発光波形例を示す説明図である。

【図3】シングルパルス記録時の特性を示し、(a)はマーク形状の説明図、(b)はそのマーク再生時の時間-反射率特性図である。

【図4】記録速度  $V-z$  特性図である。

【図5】記録速度  $V-I_{11}/I_{top}$  特性図である。

【図6】記録速度  $V-\Delta I/I_{11}$  特性図である。

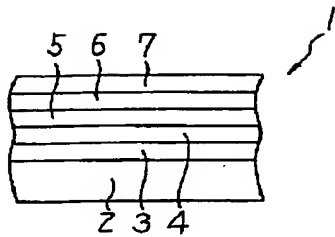
【図7】記録速度  $V-z$  特性図である。

【図8】本実施の形態の光記録装置の構成例を示すブロック図である。

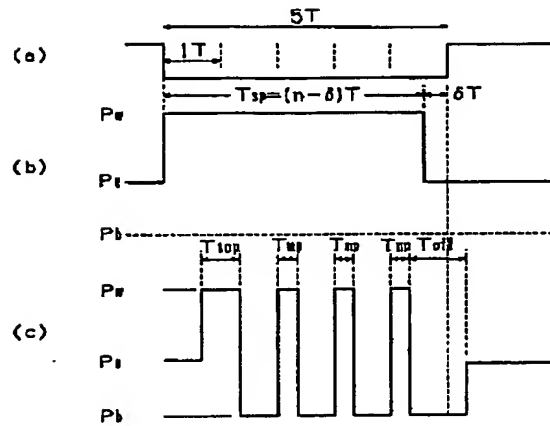
【符号の説明】

- |        |          |
|--------|----------|
| 1      | 光記録媒体    |
| 2      | 透明基板     |
| 3      | 下部誘電体層   |
| 4      | 相変化型光記録層 |
| 5      | 上部誘電体層   |
| 6      | 反射層      |
| 13     | 回転駆動機構   |
| 22     | 速度制御手段   |
| 23, 27 | 発光波形設定手段 |
| 30     | 光源駆動手段   |

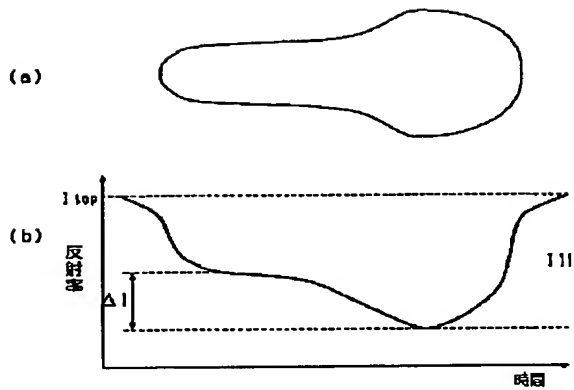
【図1】



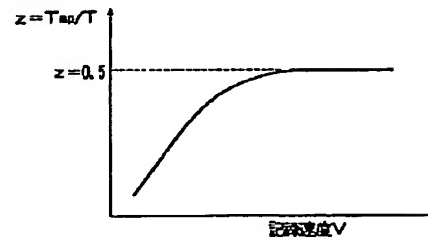
【図2】



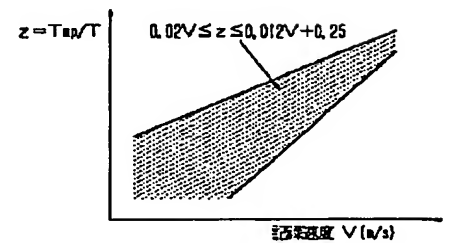
【図3】



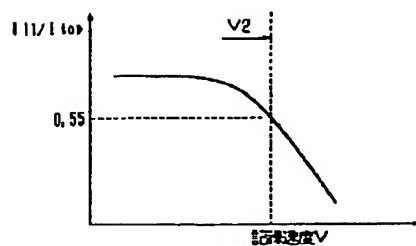
【図4】



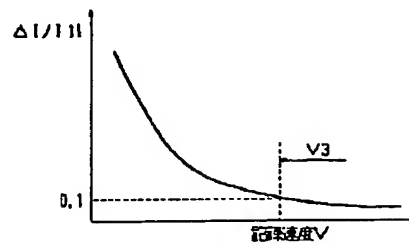
【図7】



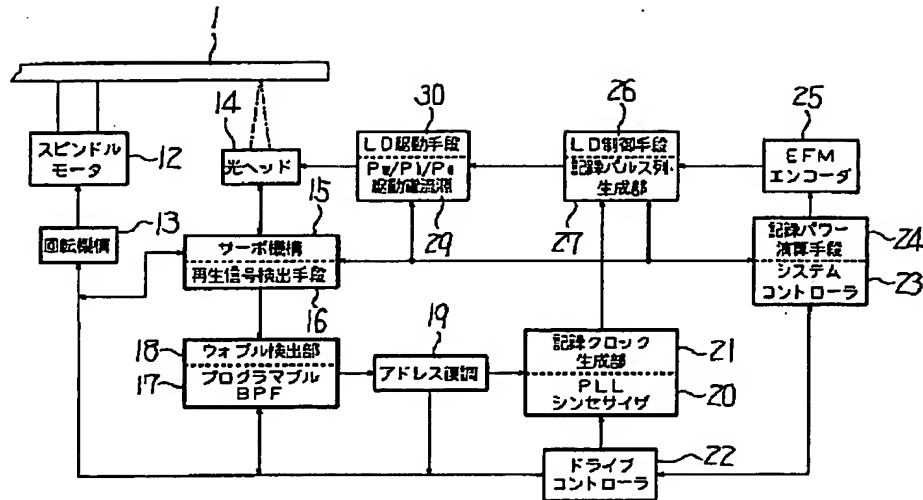
【図5】



【図6】



【図8】



## 【手続補正書】

【提出日】平成14年2月7日(2002.2.7)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】光記録装置及び光記録媒体

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項8

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項8】 透明基板上に下部誘電体層、相変化型光記録層、上部誘電体層及び反射層を有し、前記相変化型光記録層がGa、Sb、Teを主成分とし、各々の組成比を $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ とするとき、

$$0.04 \leq \alpha \leq 0.08$$

$$0.73 \leq \beta \leq 0.79$$

$$0.19 \leq \gamma \leq 0.21$$

$$\alpha + \beta + \gamma \leq 1$$

の関係が成り立つことを特徴とする請求項1ないし7の何れか一記載の光記録装置で記録を行う光記録媒体。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項9

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項9】 前記反射層は、Agを主成分とする金属又は合金であることを特徴とする請求項8記載の光記録

媒体。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CD-RW、DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW、PD等の相変化型光記録層を有する光記録媒体を扱う光記録装置及びこの光記録装置で記録を行う光記録媒体に関する。

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】請求項8記載の発明は、請求項1ないし7の何れか一記載の光記録装置で記録を行う光記録媒体は、透明基板上に下部誘電体層、相変化型光記録層、上部誘電体層及び反射層を有し、前記相変化型光記録層がGa、Sb、Teを主成分とし、各々の組成比を $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ とするとき、

$$0.04 \leq \alpha \leq 0.08$$

$$0.73 \leq \beta \leq 0.79$$

$$0.19 \leq \gamma \leq 0.21$$

$$\alpha + \beta + \gamma \leq 1$$

の関係が成り立つ。

## 【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0023

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0023】請求項9記載の発明は、請求項8記載の光記録媒体において、前記反射層は、Agを主成分とする金属又は合金である。

【手続補正7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0071

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0071】請求項8記載の発明によれば、請求項1ないし7の何れか一記載の光記録装置で記録を行う光記録媒体が、相変化型光記録層の組成として走査速度VがV

$\geq 24 \text{ m/s}$  の高速記録に対応できる原子組成を使用しているので、V3～V4の走査速度範囲で良好なオーバーライト特性を得ることができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0072

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0072】請求項9記載の発明によれば、請求項8記載の光記録媒体において、反射層の組成として走査速度VがV $\geq 24 \text{ m/s}$  の高速記録に対応できる反射層材料を使用しているので、V3～V4の走査速度範囲で良好なオーバーライト特性を得ることができる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G11B 7/24

識別記号

538

FI

B41M 5/26

テームト (参考)

X

Fターム(参考) 2H111 EA04 EA12 EA23 EA33 FA12  
FA21 FA23 FB09 FB12 FB21  
FB30  
5D029 JA01 MA13  
5D090 AA01 BB05 CC02 DD01 EE01  
EE05 FF21 KK04 KK05  
5D119 AA23 AA24 AA26 BA01 BB04  
DA02 HA25 HA27 HA47 HA49  
HA52 HA60  
5D789 AA23 AA24 AA26 BA01 BB04  
DA02 HA25 HA27 HA47 HA49  
HA52 HA60